

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-243565

[ST.10/C]:

[JP2002-243565]

出 願 人

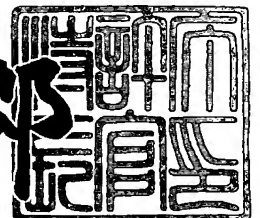
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 1月10日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3104933

【書類名】 特許願
【整理番号】 56P0780
【提出日】 平成14年 8月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04J 1/00
H03G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1 パイオニア株式会社
社 川越工場内

【氏名】 脇本 啓史

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1 パイオニア株式会社
社 川越工場内

【氏名】 坂 剛

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川越市山田字西町 2 5 番地 1 パイオニア株式会社
社 川越工場内

【氏名】 布留川 秀暁

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 受信機及びA G C方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の放送波及び第2の放送波の多重波を受信し、受信信号を出力する受信手段と、

前記受信信号から前記第1の放送波のみを抽出して第1の放送波信号を出力する第1のフィルタと、

前記受信信号から前記第1の放送波及び前記第2の放送波を抽出して第2の放送波信号を出力する第2のフィルタと、

前記第1の放送波信号のレベルに基づいて前記第1の放送波信号の利得を制御する第1のA G C手段と、

前記第2の放送波信号のレベルに基づいて前記第2の放送波信号の利得を制御する第2のA G C手段と、

前記第1の放送波信号の受信状態を解析し、解析結果に基づいてA G C調整量を決定するA G C調整量決定手段と、

前記A G C調整量に従って、前記第2のA G C手段のA G C量を調整するA G C調整手段と、を備えることを特徴とする受信機。

【請求項2】 前記A G C調整量決定手段は、

前記第1の放送波信号のキャリアを検出するキャリア検出手段と、

検出されたキャリアを所定の閾値と比較することにより前記第1の放送波信号の受信状態を判定する閾値解析手段と、

前記閾値解析手段による判定結果に基づいて、前記A G C調整量を決定する手段と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の受信機。

【請求項3】 前記閾値解析手段は、検出されたキャリアを所定の閾値と比較する手段と、

前記所定の閾値を超えるレベルを有するキャリア数を所定数と比較する手段と、

前記所定の閾値を超えるレベルを有するキャリア数が前記所定数より少ない場合に、前記A G C調整手段による調整を実行させる手段と、を備えることを特徴

とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 4】 前記放送波信号の受信状態は、前記第 1 の放送波信号の放送アンテナと前記受信機の距離に関する状態、及び、フェージングの発生状態を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の受信機。

【請求項 5】 前記 A G C 調整量決定手段は、前記第 1 の放送波信号のキャリアを検出するキャリア検出手段と、

所定時間にわたる前記キャリアのレベル変化を示す時間変化量を出力する時間変化量解析手段と、

前記時間変化量に従って前記 A G C 調整量を決定する手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 6】 受信機における A G C 方法において、

第 1 の放送波及び第 2 の放送波の多重波を受信し、受信信号を出力する工程と

前記受信信号から前記第 1 の放送波のみを抽出して第 1 の放送波信号を出力する工程と、

前記受信信号から前記第 1 の放送波及び前記第 2 の放送波を抽出して第 2 の放送波信号を出力する工程と、

前記第 1 の放送波信号のレベルに基づいて前記第 1 の放送波信号の利得を制御する第 1 の A G C 工程と、

前記第 2 の放送波信号のレベルに基づいて前記第 2 の放送波信号の利得を制御する第 2 の A G C 工程と、

前記第 1 の放送波信号の受信状態を解析し、解析結果に基づいて A G C 調整量を決定する A G C 調整量決定工程と、

前記 A G C 調整量に従って、前記第 2 の A G C 工程において使用される A G C 量を調整する A G C 調整工程と、を備えることを特徴とする A G C 方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル多重放送の受信技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

移動体向け衛星放送では、衛星から送信される衛星波に加え、衛星波の補間のために地上波リピータを利用して地上波を送信する。この場合、衛星波は例えば TDM (Time Division Multiplexing) 信号が使用されるのに対し、地上波は地上での特性を考慮した多重化方式を採用するので、例えば OFDM (Orthogonal Frequency Divisional Modulation) や CDM (Code Division Multiplexing) などの多重化方式を使用することになる。その結果、異なる方式の衛星波と地上波とが混在する環境が生じ、受信機は衛星波と地上波の多重信号を受信することになる。

【 0 0 0 3 】

一般的に、受信機には受信信号の利得を制御する AGC (Auto Gain Control) 回路が設けられるが、このような多重波を受信する受信機は放送方式毎に独立に AGC を行うように構成される。即ち、受信機は、地上波デジタル放送による放送波（以下、「地上波」と呼ぶ。）と、衛星方法による放送波（以下、「衛星波」と呼ぶ。）に対して、個別の AGC 回路により独立に AGC を行う。具体的には、受信機は、多重信号から各方式の信号レベルを独立に検出して AGC 信号を発生し、個別に AGC を行う。そして、各方式の受信信号を復調処理し、その後、両信号を合成してデコード処理部へ供給する。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

図 1 (a) に、衛星波と地上波の周波数帯域例を示す。一般的には、周波数軸上、地上波に隣接して衛星波が配置される場合が多く、図 1 (a) に示す例はある特定の方式の場合の例であり、周波数軸上、地上波の両側に隣接して衛星波が配置されている。受信機は、地上波については、地上波の帯域に対応する通過帯域 PB1 を有する地上波用フィルタにより地上波信号のみを抽出する。一方、衛星波については、衛星波の個々の帯域を通過するフィルタを個別に用意すると、複数の帯域分のフィルタが必要となるため受信機全体のコストアップにつながる。よって、受信機のフロントエンドを低コスト化するため、図 1 (a) に示すよ

うに、地上波と衛星波の両方を含む帯域を通過させる通過帯域 P B 2 を有する衛星波用フィルタを使用することが一般的である。

【 0 0 0 5 】

衛星波は人工衛星から送信されるため、電界強度は小さく、ほぼ一定のレベルで受信される。これに対し、地上波は、送信アンテナからの受信点の距離に応じてその電界強度が大きく変化する。地上波アンテナからの距離に応じた受信信号スペクトルの変化例を図 1 (a) ~ (c) に示す。図 1 (a) に示すように、地上波アンテナから近距離の地点で受信された多重波は地上波成分のレベルが大きい、地上アンテナから中距離の地点で受信された多重波は地上波成分のレベルがそれほど大きくない。また、地上波アンテナから遠距離の地点で受信された多重波では、地上波成分は非常に小さい。このように、衛星波の信号レベルは比較的安定であるのに対し、地上波の信号レベルは送信アンテナからの距離に大きく依存して変化する。さらに、地上波については、周囲環境の影響により、信号レベルに対してフェージングやマルチパスの影響も加わる。このため、地上波の信号レベルは衛星波に比べて大きく変動する性質を有する。

【 0 0 0 6 】

前述のように、衛星波用フィルタとして図 1 (a) に示すように全帯域を通過帯域とするフィルタを使用する場合には、衛星波用の A G C 回路は地上波を含む帯域の受信信号に基づいて A G C を行うため、以下のような問題が生じうる。

【 0 0 0 7 】

この例の場合、衛星波が地上波の両側に位置するため、図 1 (a) に示すように、地上波アンテナから近距離の地点では、衛星波レベルよりも地上波レベルの方が大きくなる。よって、衛星波用 A G C 回路はレベルの大きい地上波信号のレベルに従って、地上波信号が飽和してレベルに歪みが生じないように A G C を行う。よって、衛星波信号に対しても同様に減衰がなされてしまい、その結果、本来受信したい衛星波も減衰されてしまい、衛星波の受信が困難になる場合がある。

【 0 0 0 8 】

また、前述のように、地上波は周囲環境によりフェージングやマルチパスの影

響を受けやすい。よって、フェージングやマルチパスの影響により、地上波レベルが不安定になると、衛星波用 A G C 回路はその変動に追従して利得調整を行うため、衛星波のレベルを正しく制御できなくなることがある。

【 0 0 0 9 】

本発明が解決しようとする課題としては、以上のようなものが例として挙げられる。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、受信機において、第 1 の放送波及び第 2 の放送波の多重波を受信し、受信信号を出力する受信手段と、前記受信信号から前記第 1 の放送波のみを抽出して第 1 の放送波信号を出力する第 1 のフィルタと、前記受信信号から前記第 1 の放送波及び前記第 2 の放送波を抽出して第 2 の放送波信号を出力する第 2 のフィルタと、前記第 1 の放送波信号のレベルに基づいて前記第 1 の放送波信号の利得を制御する第 1 の A G C 手段と、前記第 2 の放送波信号のレベルに基づいて前記第 2 の放送波信号の利得を制御する第 2 の A G C 手段と、前記第 1 の放送波信号の受信状態を解析し、解析結果に基づいて A G C 調整量を決定する A G C 調整量決定手段と、前記 A G C 調整量に従って、前記第 2 の A G C 手段の A G C 量を調整する A G C 調整手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 に記載の発明は、受信機における A G C 方法において、第 1 の放送波及び第 2 の放送波の多重波を受信し、受信信号を出力する工程と、前記受信信号から前記第 1 の放送波のみを抽出して第 1 の放送波信号を出力する工程と、前記受信信号から前記第 1 の放送波及び前記第 2 の放送波を抽出して第 2 の放送波信号を出力する工程と、前記第 1 の放送波信号のレベルに基づいて前記第 1 の放送波信号の利得を制御する第 1 の A G C 工程と、前記第 2 の放送波信号のレベルに基づいて前記第 2 の放送波信号の利得を制御する第 2 の A G C 工程と、前記第 1 の放送波信号の受信状態を解析し、解析結果に基づいて A G C 調整量を決定する A G C 調整量決定工程と、前記 A G C 調整量に従って、前記第 2 の A G C 工程において使用される A G C 量を調整する A G C 調整工程と、を備えることを特徴と

する。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

【 0 0 1 3 】

図 2 に、本発明の実施形態にかかる受信機 1 の概略構成を示す。図 1 に示すように、受信機 1 は、第 1 のフィルタ 2 と、第 2 のフィルタ 3 と、第 1 の A G C 手段 4 と、第 2 の A G C 手段 5 と、A G C 調整量決定手段 6 と、A G C 調整手段 7 とを備える。

【 0 0 1 4 】

第 1 のフィルタ 2 及び第 2 のフィルタ 3 には、第 1 の放送波と第 2 の放送波の多重放送波が入力される。第 1 の放送波としては例えば地上波デジタル放送の地上波（即ち、O F D M 信号）が挙げられ、第 2 の放送波としては例えば衛星放送の衛星波が挙げられる。第 1 のフィルタ 2 は、入力された多重放送波から、第 1 の放送波のみを抽出し、第 1 の放送波信号として第 1 の A G C 手段 4 に供給する。第 1 の A G C 手段 4 は、第 1 の放送波信号に基づいて、第 1 の放送波信号の A G C を実行する。

【 0 0 1 5 】

一方、第 2 のフィルタ 3 は、第 1 の放送波及び第 2 の放送波の両方を抽出して第 2 の放送波信号として第 2 の A G C 手段 5 に供給する。第 2 の A G C 手段 5 は、第 1 の放送波及び第 2 の放送波に対応する放送波信号に基づいて A G C を行う。従って、第 2 の A G C 手段による A G C は、第 1 の放送波の受信状態の影響を受ける。

【 0 0 1 6 】

A G C 調整量決定手段 6 は、第 1 の放送波信号の受信状態を解析し、解析結果に基づいて、A G C 調整量を決定する。そして、A G C 調整手段 7 は、A G C 調整量決定手段 6 が決定した A G C 調整量に基づいて、第 2 の A G C 手段 5 による A G C 量を調整する。前述のように、第 2 の A G C 手段 5 は、基本的には第 1 の放送波及び第 2 の放送波を含む放送波信号に基づいて A G C を行うが、それに加

えてA G C調整手段7が行う調整により、第1の放送波の受信状態変動による影響を軽減、除去することができる。その結果、第2のA G C手段5は、実質的に第2の放送波信号に対して適切なA G Cを実行することが可能となる。

【0017】

A G C調整量決定手段6は、キャリア検出手段6 a、閾値解析手段6 b、時間変化量解析手段6 cを含むことができる。キャリア検出手段6 aは、第1の放送波信号中に含まれるキャリアを検出し、検出されたキャリアは閾値解析手段6 b及びは時間変化量解析手段6 cにより利用される。

【0018】

閾値解析手段6 bは、所定の閾値を超えるキャリア数を算出し、その数が所定数を超える場合に、第1の放送波の受信状態を安定的であると判定する。その結果に応じてA G C調整量決定手段6はA G C調整量を決定したり、A G C調整手段7による調整の要否を決定することができる。また、閾値解析手段6 bは、複数の閾値と各キャリアレベルとを比較することにより、第1の放送波の受信状態、例えば第1の放送波のアンテナと受信機の距離関係や、フェージングの有無などの状態を判定し、その結果に基づいてA G C調整量を決定したり、A G C調整手段7による調整の要否を決定することができる。

【0019】

一方、時間変化量解析手段6 cは、各キャリアのレベルと閾値との大小関係を所定期間にわたって分析することにより、第1の放送波の受信状態の時間的变化を検出する。A G C調整量決定手段6は、その結果に基づいてA G C調整量を決定したり、A G C調整手段7による調整の要否を決定することができる。

【0020】

【実施例】

次に、本発明を適用した受信機の好適な実施例を説明する。図3は、本発明の実施例に係る受信機10の利得制御に関する部分を示したブロック図である。図3において、受信機10は、アンテナユニットA Tにより受信した受信信号を、衛星波と地上波の2系統に分けて処理する。

【0021】

受信機 1 0 は、地上波側処理系統として、フロントエンド部 1 1、A D 変換器 (A D C) 1 2、信号レベル検出部 1 3、A G C 信号生成部 1 4、F F T 部 1 5、データデコード部 1 6、キャリア検出部 1 7、キャリア解析部 1 8、A G C 調整量決定部 1 9 及びマップ情報記憶部 2 0 を備える。フロントエンド部 1 1、A D 変換器 1 2、信号レベル検出部 1 3 及び A G C 信号生成部 1 4 は地上波側 A G C ループ 1 0 a を構成している。また、キャリア検出部 1 7、キャリア解析部 1 8、A G C 調整量決定部 1 9 及びマップ情報記憶部 2 0 は A G C 調整部 1 0 b を構成している。

【 0 0 2 2 】

また、受信機 1 0 は、衛星波側処理系統として、フロントエンド部 2 1、A D 変換器 (A D C) 2 2、信号レベル検出部 2 3、A G C 信号生成部 2 4 及びデータデコード部 2 5 を備える。ここで、フロントエンド部 2 1、A D 変換器 2 2、信号レベル検出部 2 3 及び A G C 信号生成部 2 4 は衛星波側 A G C ループ 1 0 c を構成している。

【 0 0 2 3 】

まず、地上波側処理系統について説明する。アンテナユニット A T は受信波を受信信号としてフロントエンド部 1 1 へ供給する。

【 0 0 2 4 】

フロントエンド部 1 1 の構成を図 4 に示す。図 4 において、フロントエンド部 1 1 は、R F フィルタ 2 0 1 と、R F アンプ 2 0 2 と、R F A G C アンプ 2 0 3 と、R F フィルタ 2 0 4 と、ミキサ 2 0 5 と、I F フィルタ 2 0 6 と、I F A G C アンプ 2 0 7 と、ミキサ 2 0 8 と、I F フィルタ 2 0 9 と、I F A G C アンプ 2 1 0 と、V C O (Voltage Controlled Oscillator) 2 1 1 及び 2 1 4 と、P L L (Phase Lock Loop) 2 1 2 及び 2 1 5 とを備える。

【 0 0 2 5 】

R F フィルタ 2 0 1 は、受信信号から地上波を抽出するためのフィルタであり、例えば図 1 (a) に示す地上波用フィルタ通過帯域 P B 1 を有する。R F アンプ 2 0 2 は、R F フィルタ 2 0 1 が抽出した地上波 R F 信号を所定の増幅度で増幅し、R F A G C アンプ 2 0 3 へ供給する。R F A G C アンプ 2 0 3 は A G

C信号生成部14から供給されるAGC信号110に応じた増幅度で地上波RF信号を増幅する。増幅後の地上波RF信号は、RFフィルタ201と同一の通過特性を有するRFフィルタ204により、フィルタリングされ、ミキサ205へ供給される。

【0026】

ミキサ205は、PLL212及びVCO211により生成される信号とRFフィルタ204から出力される信号とを混合することにより第1のIF (Intermediate Frequency: 中間周波数) 信号を生成し、IFフィルタ206へ供給する。IF AGCアンプ207は、AGC信号生成部14から与えられるAGC信号110に基づいて、第1のIF信号を増幅する。また、ミキサ208は、VCO214及びPLL215により生成される信号と、第1のIF信号とを混合することにより第2のIF信号を生成し、IFフィルタ209へ供給する。IFフィルタ209は、第2のIF信号を第2のIFでフィルタリングし、IF AGCアンプ210へ供給する。IF AGCアンプ210は、AGC信号生成部14から供給されるAGC信号110に基づいて第2のIF信号を増幅し、AD変換器12へ出力する。

【0027】

図4に例示するフロントエンド部11では、RF信号、第1のIF信号及び第2のIF信号の3段階で、それぞれAGCアンプ203、207及び210により利得制御を行っている。なお、AGC信号生成部14は各AGCアンプ203、207及び210に対して異なるAGC信号を供給し、各AGCアンプにより異なる増幅率で各信号を増幅することができる。

【0028】

AD変換器12はアナログのIF信号をデジタル信号に変換し、信号レベル検出部13へ供給する。信号レベル検出部13は、デジタルIF信号のレベルとして、平均電力値を算出する。この平均電力値は、地上波信号の電界強度が十分に高いか否かを判断するためのパラメータとして使用される。

【0029】

信号レベル検出部13の構成例を図5(a)に示す。本構成例は地上波信号が

OFDM信号の場合であり、AD変換器12から出力されるデジタルIF信号からIQ復調部131により実数成分と虚数成分に分離し、IQ合成部132により両成分を合成し、周波数オフセット補正部133により周波数軸上のオフセット補正を施して、得られた信号をキャリア検出部17及びFFT (Fast Fourier Transform) 部15へ供給する。FFT15は信号レベル検出部13からの信号をFFT処理してデータデコード部16へ供給し、データデコード部16は地上波信号中の音声／データを復号化して信号処理回路へ供給する。

【0030】

次に、衛星側処理系統について説明する。アンテナユニットATからの受信信号は、フロントエンド部21へ入力される。フロントエンド部21は、基本的には図4に例示したフロントエンド部11と同様の構成を有し、衛星波RF信号を第1及び第2のIF信号にダウンコンバートしてAD変換器22へ出力する。但し、衛星波側のフロントエンド部21内のRFフィルタは、図1(a)に例示するように、衛星波及び地上波の全帯域を通過させる通過特性PB2を有する。その結果、衛星波側AGCループ10cは、衛星波及び地上波を含む帯域の信号に基づいてAGCを行う。但し、本発明では、図3に示すように、AGC調整量決定部10bが地上波の検出信号に基づいて衛星側AGCループ10bのAGC信号の調整を行う点に特徴を有する。

【0031】

フロントエンド部21の出力信号はAD変換器22でデジタル信号に変換され、信号レベル検出部23に供給される。信号レベル検出部23の構成例を図5(b)に示す。信号レベル検出部23において、IQ復調部231が入力された衛星波信号を実数部分と虚数部分とに分離し、IQ合成部232が両者を合成し、その合成信号をTDM分離部233が時間軸分離して衛星波信号を取得してデータデコード部25へ送る。データデコード部25は、衛星波信号を復号化して音声／データを取得し、信号処理回路へ供給する。

【0032】

次に、AGC調整部10bについて説明する。AGC調整部10bは、信号レベル検出部13から出力される地上波信号に基づいて、衛星波側ACGループの

A G C 信号の調整量を決定する処理を行う。具体的には、キャリア検出部 1 7 は、信号レベル検出部 1 3 が出力する地上波信号を周波数分析し、地上波信号中に含まれるキャリアを検出する。そして、キャリア解析部 1 8 は、検出されたキャリアに基づいて地上波信号の受信状態を解析し、解析結果を A G C 調整量決定部 1 9 へ送る。ここで、地上波信号の解析結果は、例えば地上波信号中の所定レベル以上のキャリア数、地上波信号の受信状態、受信状態の時間的・時間変化量などが挙げられる。マップ情報記憶部 2 0 は、そのような地上波信号の解析結果と、それに対応する A G C 調整量との対応をマップ情報として記憶している。A G C 調整量決定部 1 9 は、キャリア解析部 1 8 から供給された地上波信号の解析結果に基づいて、マップ情報を参照して A G C 調整量を決定し、A G C 調整量信号 1 3 0 として衛星波側 A G C ループ中の A G C 信号生成部 2 4 へ供給する。衛星波側 A G C ループでは、A G C 調整量信号 1 3 0 に基づいて A G C 信号を調整する。これにより、衛星波側 A G C ループでは、地上波信号の受信状態を考慮して A G C 量の補正を行うことができる。衛星側 A G C ループ単独では、前述のように地上波と衛星波を含めた帯域で信号を抽出して A G C を行うので、A G C 自体が地上波信号の受信状態による影響を受けやすい。この点、本実施例によれば、A G C 調整部 1 0 b が地上波信号の受信状態を検出、解析して、その結果に応じて衛星側 A G C ループの A G C 量を調整するので、衛星側 A G C ループ中における地上波信号の受信状態による影響を軽減することができる。その結果、衛星側 A G C ループにおいて、衛星波信号を得るのに適した A G C を実行することが可能となる。

【 0 0 3 3 】

次に、A G C 調整部 1 0 b 内における処理について詳しく説明する。A G C 調整部 1 0 b は、地上波信号を分析することにより、地上波信号の受信状態を示すいくつかのパラメータについての解析結果を作成する。

【 0 0 3 4 】

図 6 に、地上波信号（O F D M 信号）を構成するキャリアの周波数分布を示す。O F D M 信号におけるキャリア数は方式などによって異なるが、本例では O F D M 信号は固定数（1 0 2 4 本）のキャリアを有するものとする。キャリア検出

部 1 7 は、信号レベル検出部 1 3 から抽出される地上波信号を周波数分析することにより、キャリアを検出する。キャリアの検出結果の例を図 6 (b) に示す。OFDM 信号では、1 0 2 4 本のキャリアが周波数軸上に等間隔で存在するので、各キャリアの解析を行うことにより、各キャリアに対応する信号レベルを検出することができる。

【 0 0 3 5 】

次に、キャリア解析部 1 8 は、検出した各キャリアを所定の閾値と比較し、閾値を超えるレベルを有するキャリア数を算出する。このキャリア数は、地上波信号の受信状態が安定的であるか、不安定であるかを示すパラメータとして利用される。即ち、キャリア解析部 1 8 は、ある閾値により各キャリアレベルを評価し、閾値以上のレベルを有するキャリア数が所定数以上存在する場合、地上波信号が安定的に受信されていると判定する。一方、閾値以上のレベルを有するキャリア数が所定数未満である場合、地上波信号の受信状態は不安定であると判定する。

【 0 0 3 6 】

さらに、キャリア解析部 1 8 は、電界強度の複数の閾値を設定し、それぞれ当該閾値を超えるレベルを有するキャリア数を検出する。この分析（「閾値分析」と呼ぶ。）により、地上波信号が現在どのような受信状態にあるのかを概略的に把握することができる。図 7 (a) ～ (d) に、地上波信号が種々の状態にあるときの、複数の閾値を超えるレベルを有するキャリア数の割合を示している。なお、横軸に示す閾値は、図 6 (b) に示す電界強度レベルに対応しているものとする。

【 0 0 3 7 】

図 7 (a) は受信機 1 0 が地上波アンテナから近距離にある場合の閾値分析結果を示している。地上波アンテナから近距離にあるので、どの閾値についても、閾値を超えるキャリア本数の割合は高い。

【 0 0 3 8 】

図 7 (b) は受信機が地上波アンテナから中距離にある場合の閾値分析結果を示している。地上波アンテナから少し離れると、受信される地上波レベルは減衰

するため、高い閾値 $TH5$ 、 $TH6$ などより大きなレベルを有するキャリア数の割合が減少する。

【0039】

図7(c)は受信機が地上波アンテナから遠距離にある場合の閾値分析結果を示している。地上波アンテナから遠距離の地点では受信される地上波レベルは著しく減衰するため、最小の閾値を超えるキャリアが僅かな数検出されるだけとなる。

【0040】

図7(d)は受信された地上波がフェージングの影響を受けた状態であり、各キャリアのレベルが不規則に変動するため、各閾値を超えるキャリア本数の割合は閾値の大小によらず不規則となる。図7(d)の例では、閾値 $TH4$ を超えるキャリア本数の割合が他に比べて少ないので、閾値 $TH3$ と $TH4$ を超えるキャリア本数の割合に差があるので、地上波の受信信号は、閾値 $TH3$ と $TH4$ の付近のレベルにおける変動が大きいことが推測できる。

【0041】

また、キャリア解析部18は、受信状態の時間変化量解析を行う。時間変化量解析とは、所定の時間にわたって受信状態を解析するものである。図8に時間変化量解析の例を示す。この例では、図8(a)に示すように、所定の単位時間にわたって複数の閾値($TH1 \sim TH6$)を超えるレベルを有するキャリア本数を算出し、その結果に基づいて、図8(b)に示すように、各閾値 $TH1 \sim TH6$ についてキャリア本数の変動の大小を分析する。図8(b)に示すように、単位時間において、各閾値を超えるレベルを有するキャリア本数の変化量を検討することにより、地上波信号がどの付近のレベルで時間的に大きく変動しているかを推測することができる。図8(b)の例では、閾値 $TH3$ における変化量が大きいため、閾値 $TH3$ 付近のレベルで多数のキャリアがレベル変動を起こしていることが理解される。

【0042】

〔AGC動作〕

次に、本実施形態に係る受信機のAGC動作について説明する。受信機10は

、図 3 に示すように地上波側 A G C ループと衛星波側 A G C ループとを備える。

まず、地上波側 A G C ループによる A G C 動作について説明する。図 9 は、地上波側の A G C 動作のフローチャートである。

【 0 0 4 3 】

まず、信号レベル検出部 1 3 は、地上波信号を抽出し、その平均電力値を算出する（ステップ S 1 0）。A G C 信号生成部 1 4 は、算出された平均電力値に基づいて、地上波側の A G C 量を決定し、A G C 量信号 1 1 0 をフロントエンド部 1 1 内の各 A G C アンプへ供給する。これにより、各 A G C アンプはそれぞれ R F 信号、I F 信号の増幅度を設定し、増幅を行う。こうして、地上波側 A G C ループにおける基本的な A G C が実行される（ステップ S 1 4）。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ S 1 0 で算出された平均電力値が予め決められた設定値より大きいかなが判定される（ステップ S 1 6）。設定値は、地上波信号全体の平均的な電力レベルが十分なレベルにあるかながを判定するために設定される。平均電力値が設定値より大きい場合（ステップ S 1 6 ; Yes）、ステップ S 1 4 における A G C が継続される。

【 0 0 4 5 】

一方、平均電力値が設定値より小さい場合（ステップ S 1 6 ; No）、A G C 調整部 1 0 b が動作する。即ち、キャリア検出部 1 7 が地上波信号中の各キャリアのレベルを検出する（ステップ S 2 0）。次に、キャリア解析部 1 8 が所定の閾値を決定し（ステップ S 2 2）、当該閾値を超えるキャリア数を算出する（ステップ S 2 4）。

【 0 0 4 6 】

当該閾値を超えるキャリア数が予め決定された設定数より多い場合（ステップ S 2 6）、処理はステップ S 1 4 に戻り、A G C を継続する。一方、当該閾値を超えるキャリア数が設定数より少ない場合（ステップ S 2 6 ; No）、キャリア解析部 1 8 は前述の閾値分析を行い（ステップ S 2 8）、さらに時間変化量解析を行う（ステップ S 3 0）。そして、それらの結果に基づいて、A G C 調整量決定手段 1 9 はマップ情報を参照して A G C 調整量を決定し（ステップ S 3 2）、A

G C 調整量信号 1 3 0 として図 3 に示す衛星側 A G C ループの A G C 信号生成部 2 4 へ供給する。

【 0 0 4 7 】

次に、衛星波側の A G C 動作について図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 は、衛星波側の A G C 動作のフローチャートである。図 1 0 において、まず信号レベル検出部 2 3 は、衛星波側信号の平均電力値を算出し（ステップ S 4 0）、A G C 信号生成部 2 4 は算出された平均電力値に基づいて衛星波側の A G C 量を設定する（ステップ S 4 2）。そして、A G C 信号生成部 2 4 が A G C 信号をフロントエンド部 2 1 内の複数の A G C アンプに供給することにより、A G C が行われる（ステップ S 4 4）。

【 0 0 4 8 】

そして、A G C 信号生成部 2 4 は、A G C 調整部 1 0 b 内の A G C 調整量決定部 1 9 から A G C 調整信号 1 3 0 が入力されているか否かを判断する（ステップ S 4 6）。入力されていない場合には、ステップ S 4 4 に戻ってステップ S 4 0 ～ S 4 4 を繰り返し、A G C を継続する。

【 0 0 4 9 】

一方、A G C 調整信号 1 3 0 が入力されている場合（ステップ S 4 6）、A G C 信号生成部 2 4 は A G C 調整信号 1 3 0 に基づいて、衛星波側の A G C 量を調整する（ステップ S 4 8）。これにより、地上波信号の受信状態に応じて、衛星波側の A G C 量が調整される。

【 0 0 5 0 】

衛星波側の A G C 量の調整方法としては、例えば地上波信号の平均電力が大きい場合は、地上波信号が比較的安定的に受信されており、地上波信号が衛星波側 A G C に与える影響がそれほど大きくないと判断して、補正を行わない若しくは補正量を小さくすることができる。逆に地上波信号の平均電力が小さい場合や、それに加えて時間変化量が大きい場合などは、地上波信号の変動が大きいと判断し、衛星波側の A G C 補正量を大きめに設定することができる。また、閾値分析により、地上波信号の受信状態がフェージングなどの影響を受けていると判断されるときには、衛星波側の A G C 量を歪みが発生しない範囲内で増加させること

ができる。

【0051】

〔変形例〕

上記の実施例では、地上波の受信状態の解析結果に基づいて、衛星波側のAGC量のみを調整しているが、同解析結果を使用して、さらに地上波側のAGC量の調整を行うことも可能である。地上波側のAGCループは基本的に地上波信号のレベル（平均電力値）に基づいてAGCを行っているので、AGC調整部10bにより実行される地上波信号の細かな周波数分析結果に基づいて地上波側のAGCループ10aの調整を行えば、地上波側のAGCをより精密に行うことが可能となる。

【0052】

また、上記の実施例では、地上波がOFDM信号であり、衛星波がTDM信号であったが、本発明は多重化された複数の放送波のうちの一方がOFDM信号であれば適用が可能である。即ち、OFDM信号の受信状態を周波数分析した結果を利用して、他の信号のAGCの調整を行う各種の場合に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

地上波と衛星波の多重放送波における帯域分布例を示す。

【図2】

本発明の実施形態に係る受信機の概略構成を示す図である。

【図3】

本発明の実施例に係る受信機の概略構成を示すブロック図である。

【図4】

図3に示すフロントエンド部の構成を示すブロック図である。

【図5】

図3に示す信号レベル検出部の構成を示すブロック図である。

【図6】

地上波信号（OFDM信号）のキャリアの周波数分布例を示す。

【図 7】

地上波信号のキャリアの閾値解析例を示す。

【図 8】

地上波信号のキャリアの時間変化解析例を示す。

【図 9】

地上波側 A G C 動作のフローチャートである。

【図 1 0】

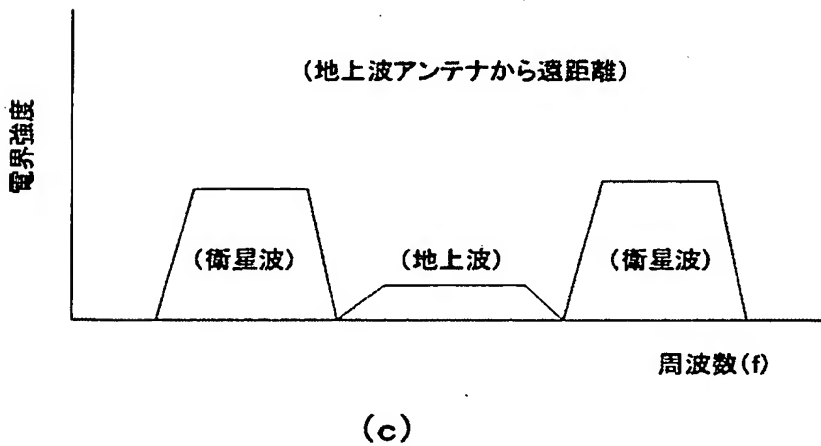
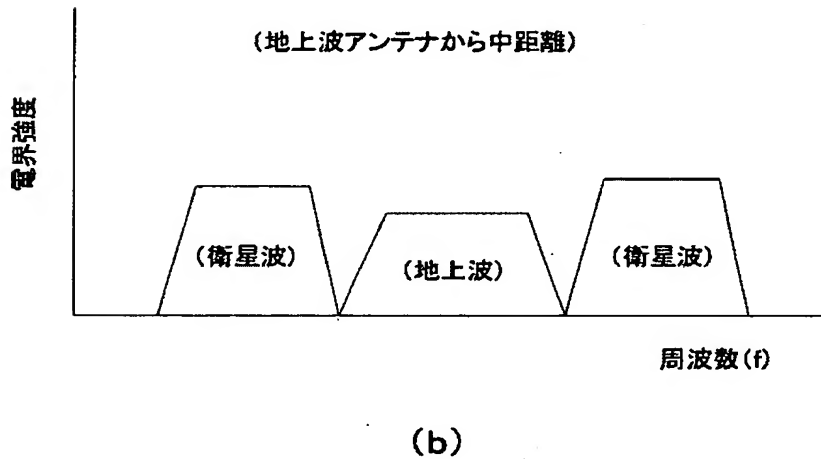
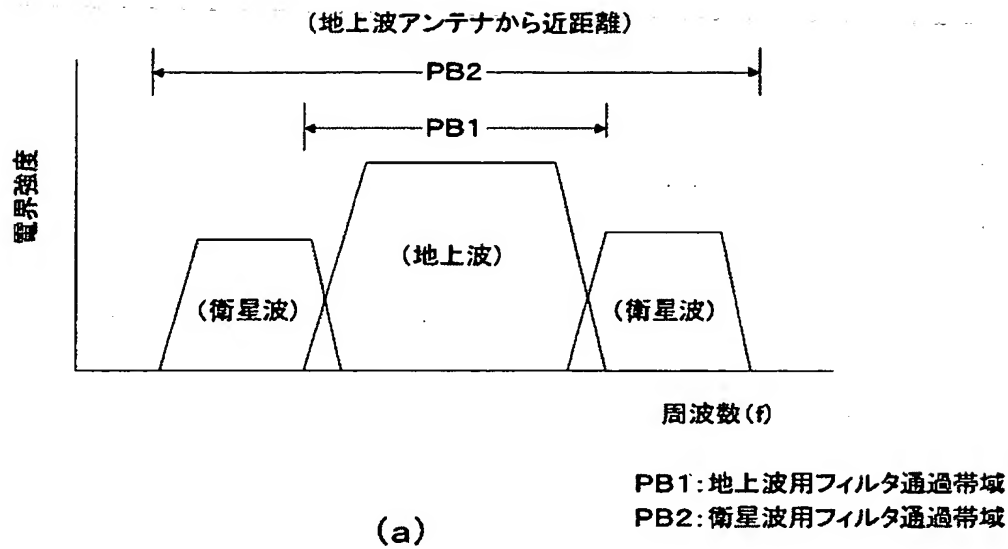
衛星波側 A G C 動作のフローチャートである。

【符号の説明】

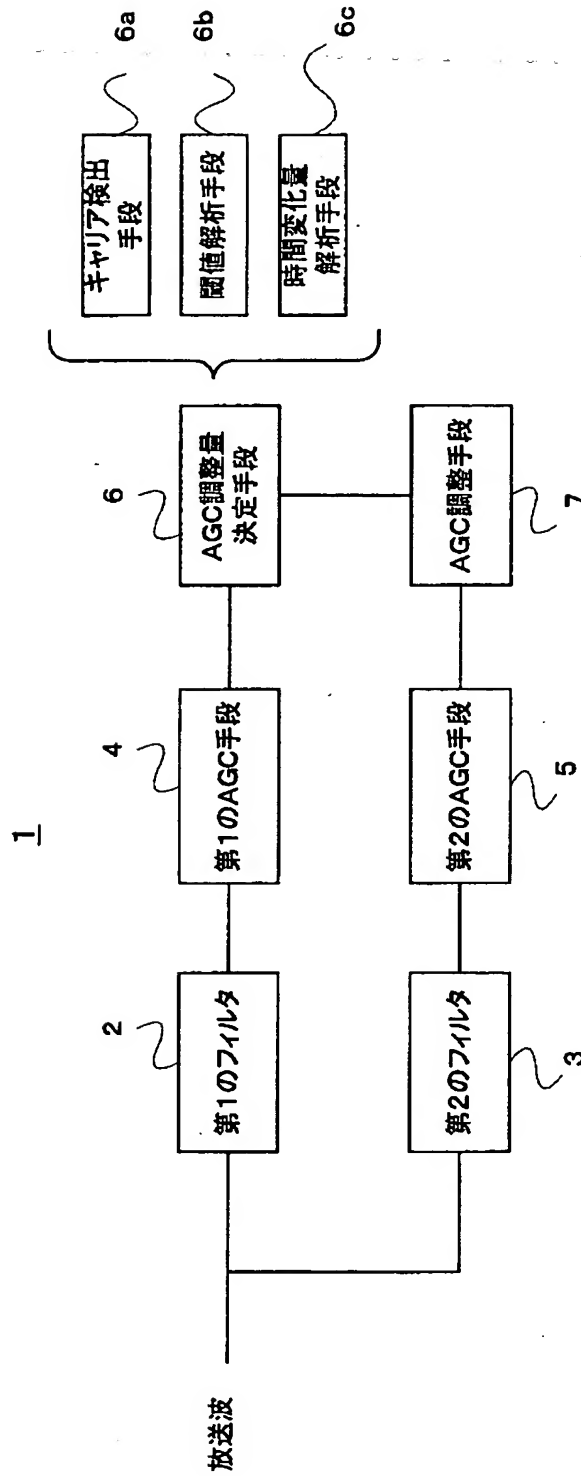
- 1 0 受信機
- 1 1、2 1 フロントエンド
- 1 2、2 2 A D 変換器
- 1 3、2 3 信号レベル検出部
- 1 4、2 4 A G C 信号生成部
- 1 5 F F T 部
- 1 6、2 5 データデコード部
- 1 7 キャリア検出部
- 1 8 キャリア解析部
- 1 9 A G C 調整量決定部
- 2 0 マップ情報記憶部

【書類名】 図面

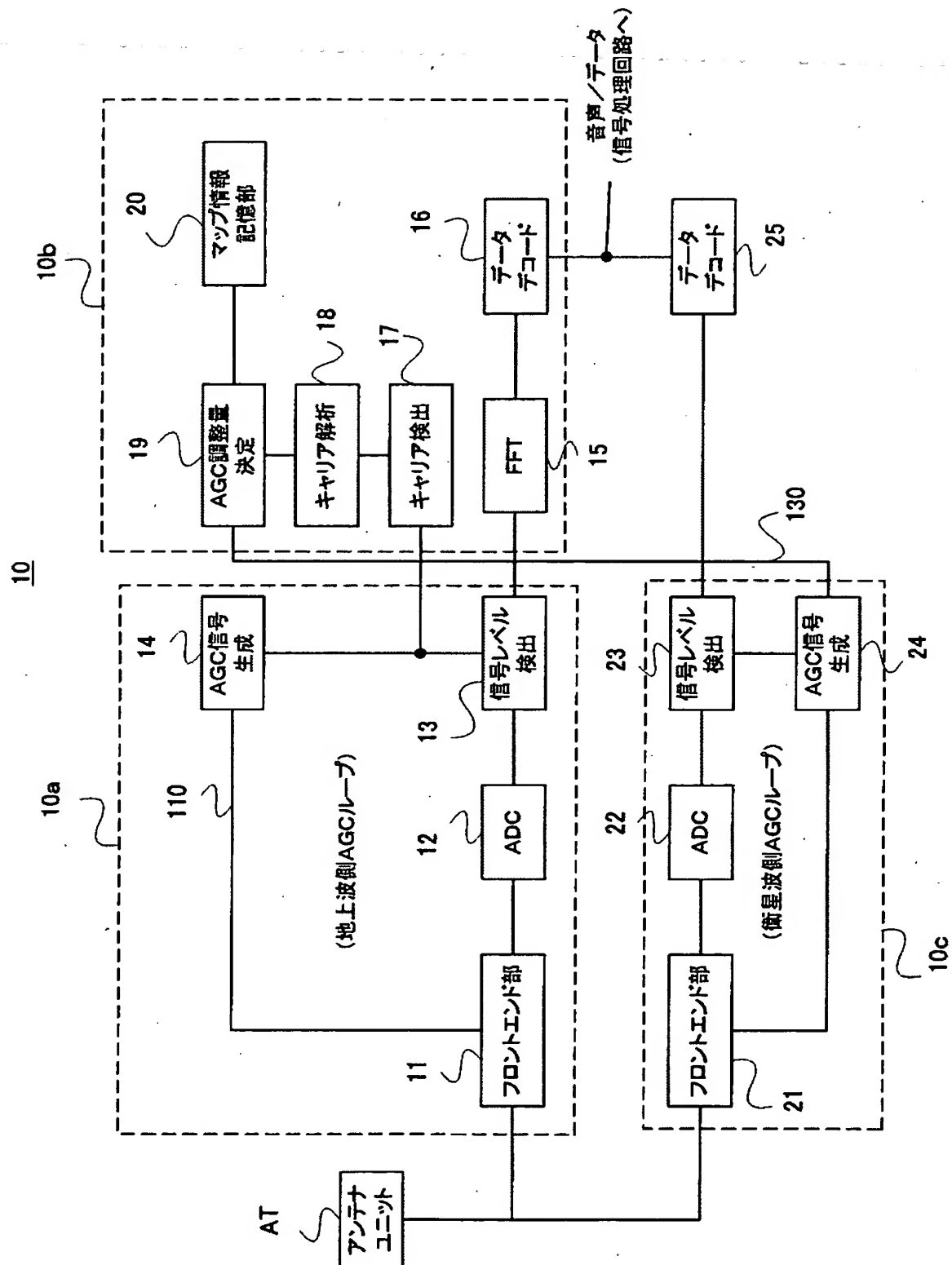
【図 1】



【図 2】

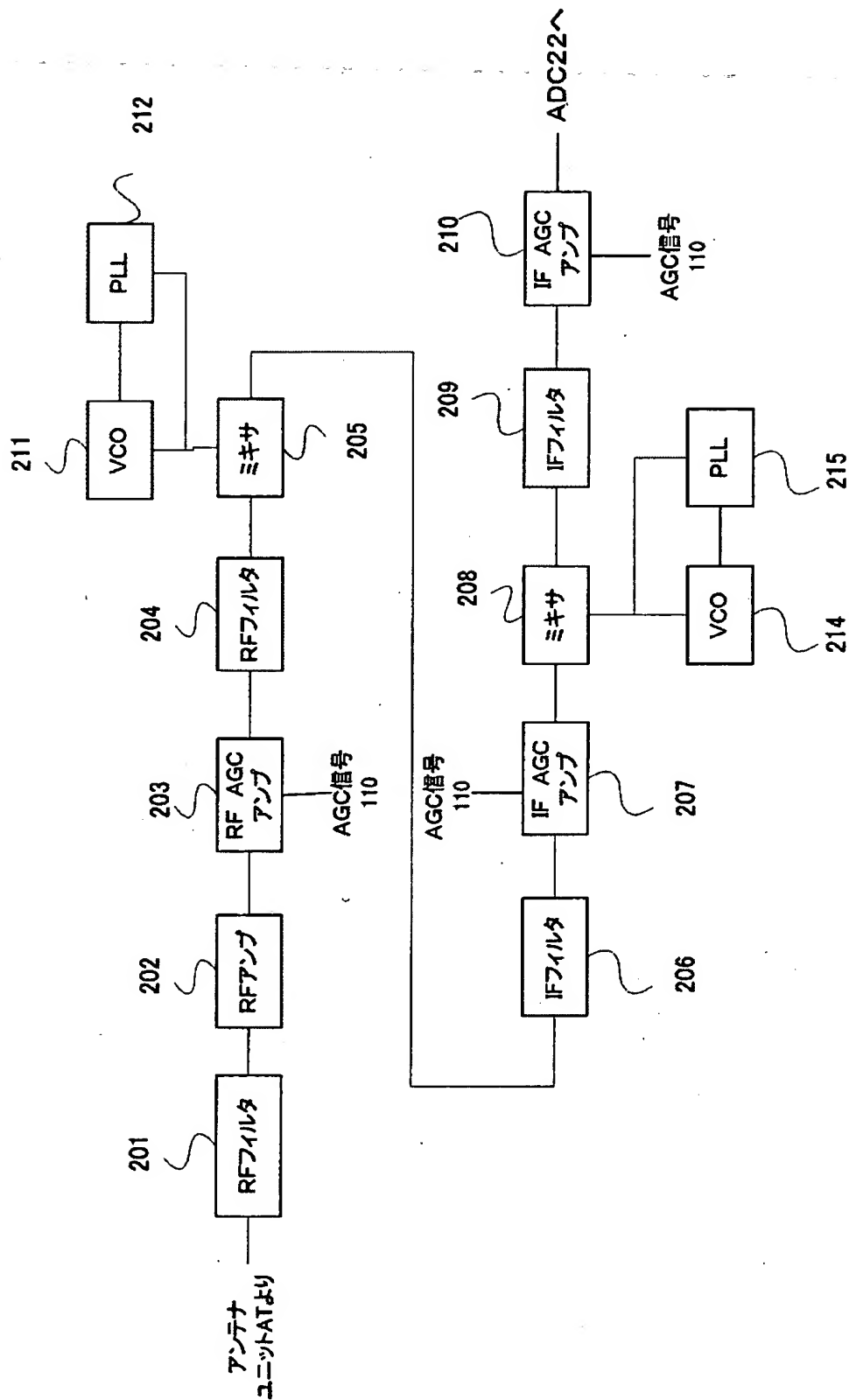


【図 3】

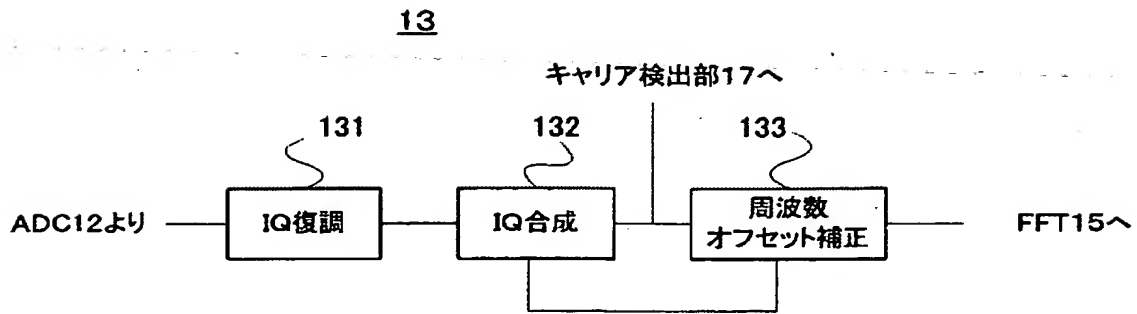


【図 4】

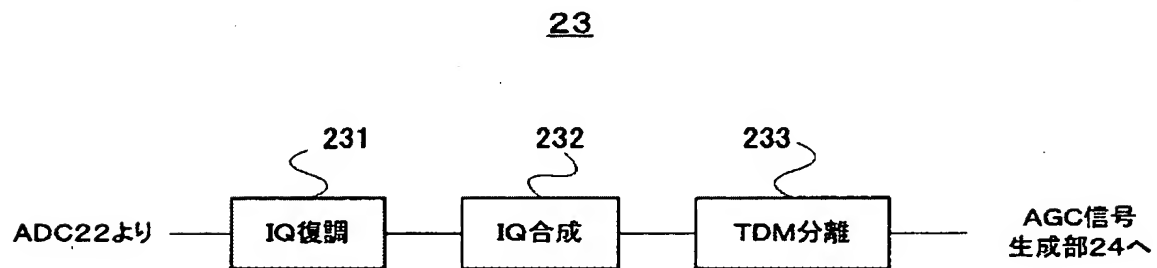
11



【図 5】

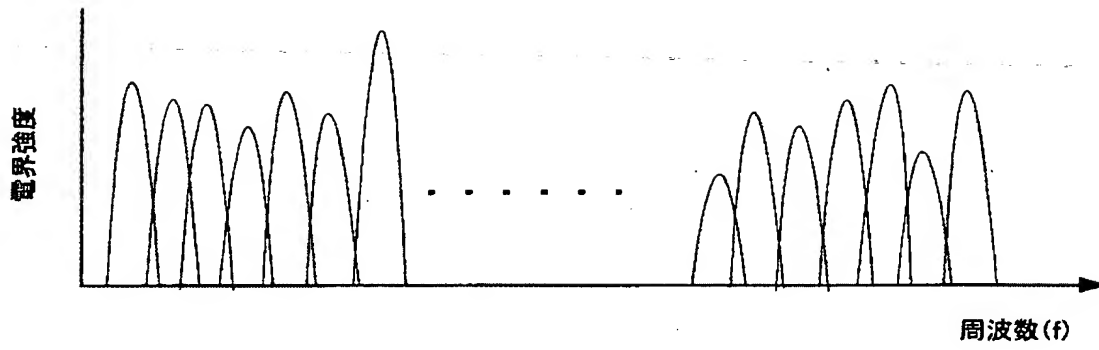


(a)

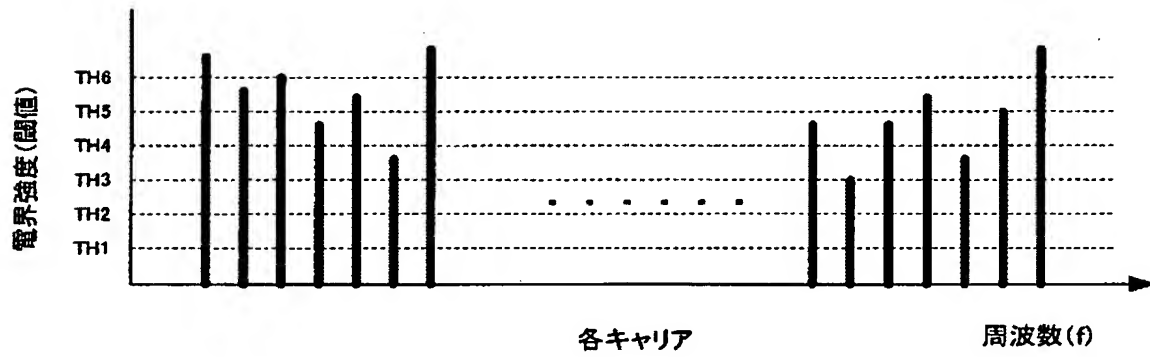


(b)

【図 6】

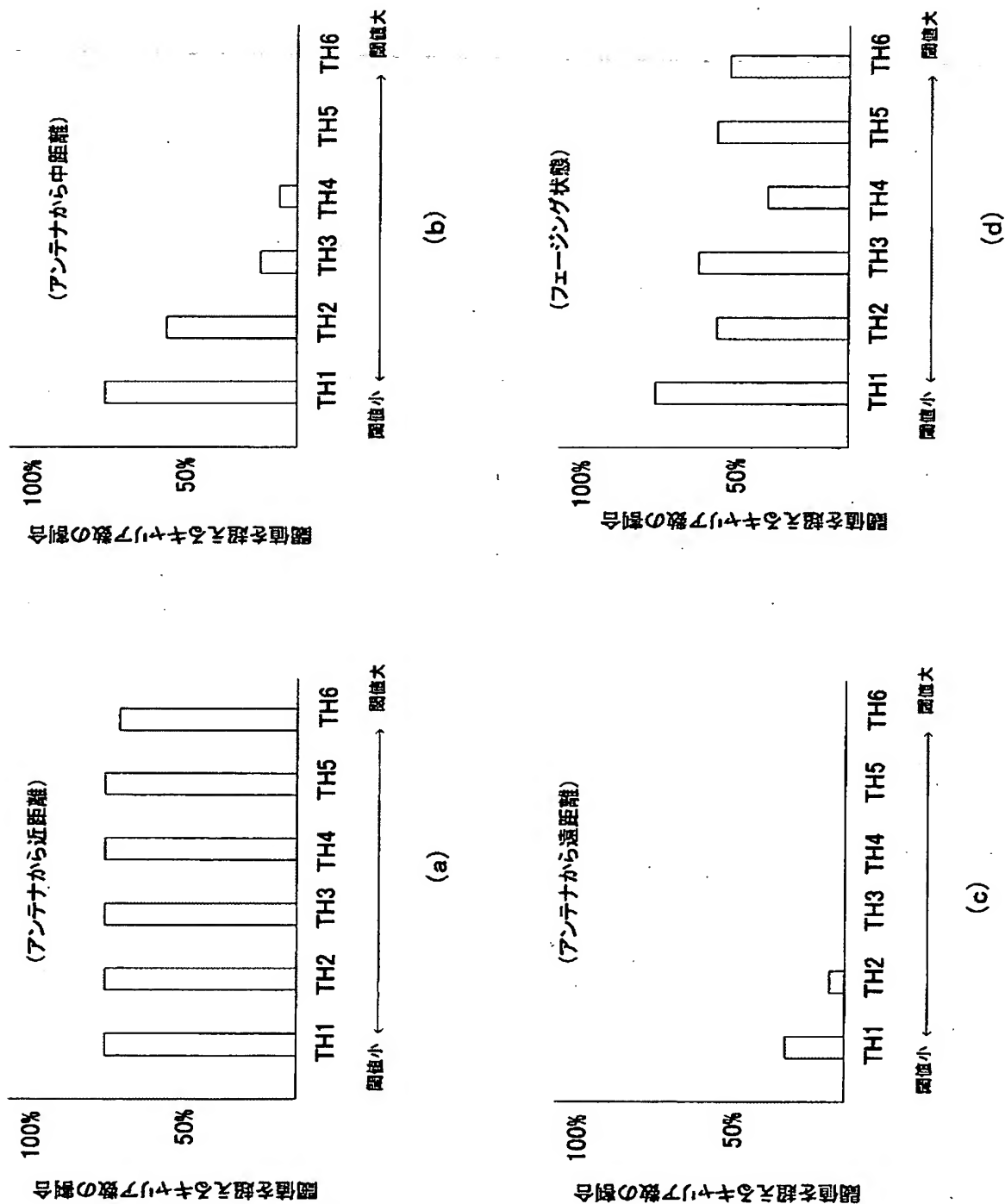


(a)

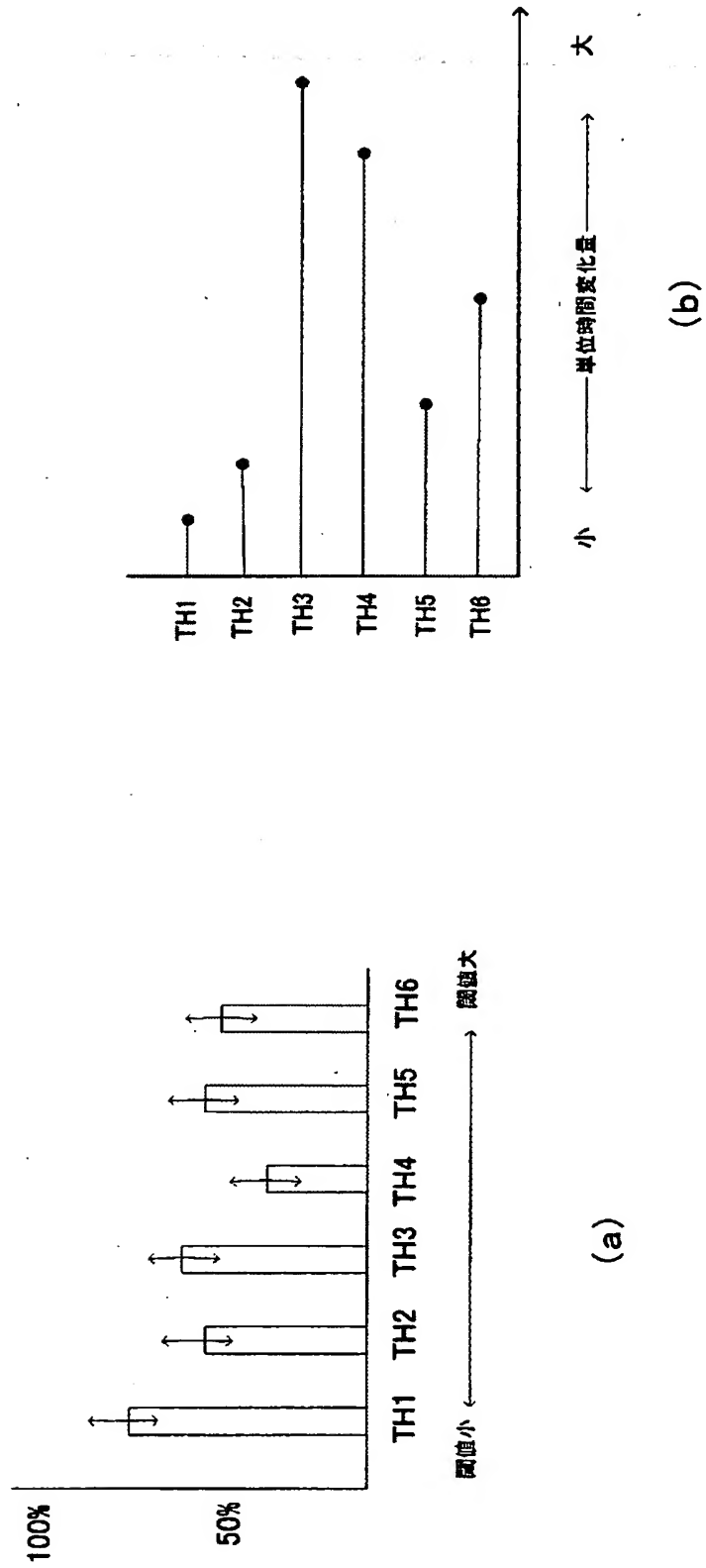


(b)

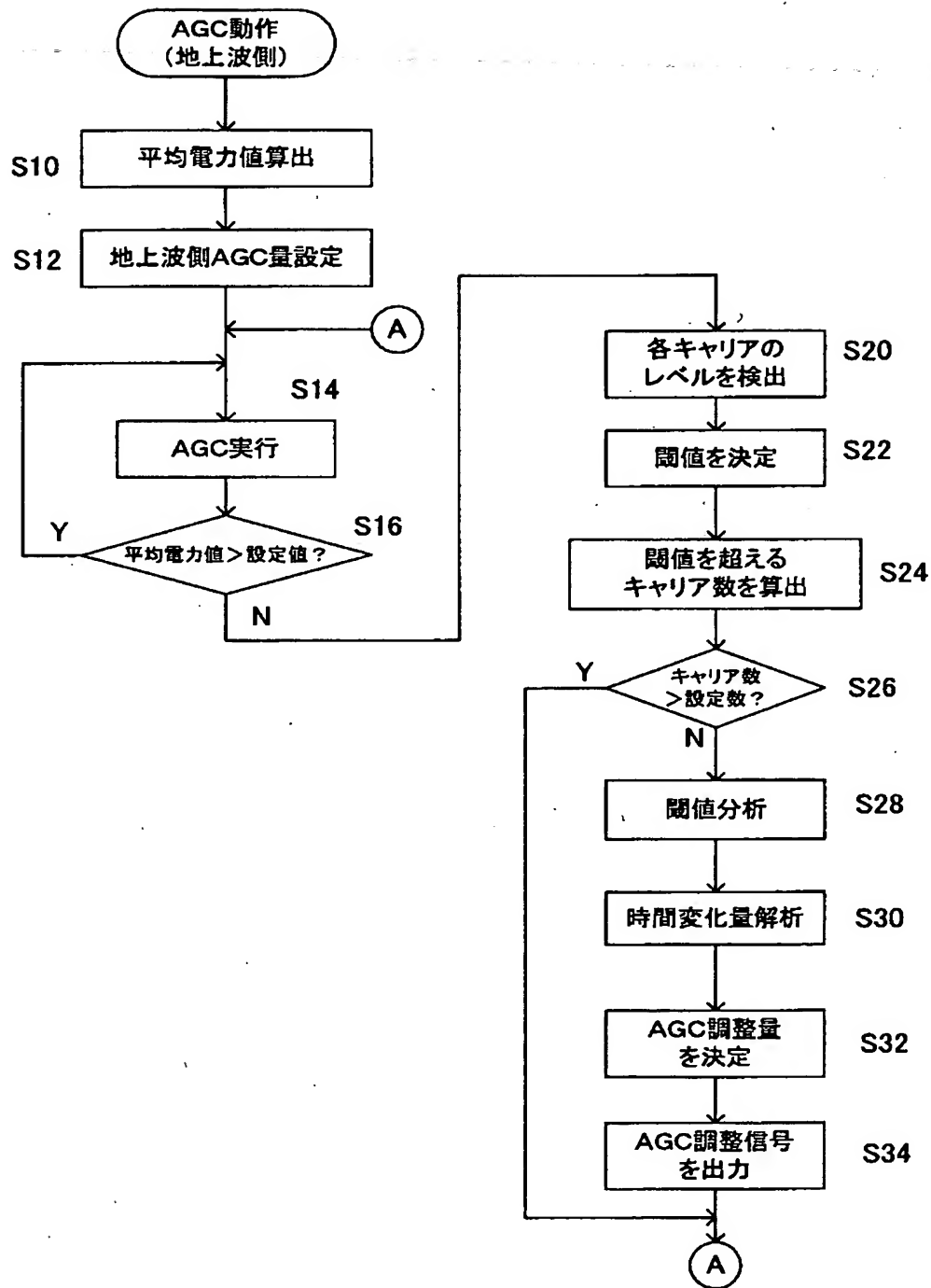
【図 7】



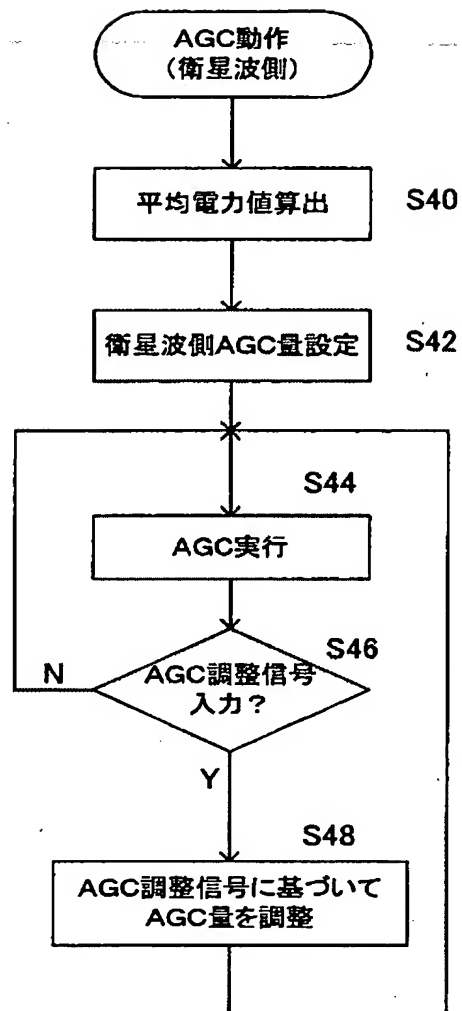
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 異なる方式の受信信号の A G C において、一方の受信状態に基づいて他方の A G C 量と調整することにより、他方式の受信信号による A G C への影響を除去する。

【解決手段】 受信機は、地上波と衛星波の多重放送波を受信して A G C を行う。地上波については、地上波用フィルタにより地上波の帯域のみを抽出し、地上波用 A G C ループにより地上波側 A G C が行われる。一方、衛星波については、地上波と衛星波を含む帯域を衛星波用フィルタにより抽出し、その信号に基づいて A G C を行う。このため、衛星波側の A G C は地上波の受信状態の変動などの影響を受けることになる。ここで、地上波側の A G C 処理で得られた地上波信号を周波数分析などして地上波の受信状態を解析し、解析結果に応じて、衛星波側 A G C の調整量を決定し、その調整量で衛星波側 A G C を調整する。これにより、衛星波側において生じうる地上波信号の受信状態の影響を、A G C 量の調整により軽減、除去することができる。その結果、衛星波に対して適切な A G C が実行可能となる。

【選択図】 図 2

出願人履歴情報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社